ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AOUT 1907.

PRÉSIDENCE DE M. A. CHAUVEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Étude spectrale de la comète Daniel d 1907. Particularités de la queue.* Note de MM. **H. Deslandres** et **A. Bernard.**

Aussitôt que la comète Daniel *d* 1907 s'est annoncée comme brillante à une distance notable du Soleil, nous nous sommes proposé d'étudier et de photographier son spectre, et nous avons dans ce but organisé à l'Observatoire plusieurs appareils nouveaux.

La photographie des spectres cométaires exige en effet des dispositions spéciales, différentes de celles qui suffisent pour les étoiles. Le plus souvent, dans les comètes, la queue, la tête et même aussi parfois le noyau ont un diamètre apparent sensible et, même lorsque la comète est notée comme brillante, l'éclat de chaque point de son image est faible et le spectre ne peut être obtenu qu'avec une grande concentration de lumière, avec des faisceaux dont l'ouverture sur la dernière lentille est une fraction notable de la distance focale.

L'un de nous a déjà photographié à Meudon [1] le spectre d'une comète (Borrelly *c* 1903) avec la grande lunette de 16^m (rapport d'ouverture $\frac{1}{26}$) et un spectrographe spécial (rapport final d'ouverture $\frac{1}{6,5}$). Mais la grande lunette n'est pas l'instrument le plus convenable; sur une seule épreuve, elle ne donne qu'une portion restreinte de la comète et, puisque le rapport

---

[1] Deslandres, *Observations spectrales de la comète Borrelly* (1903 *c*) (*Comptes rendus,* t. CXXXVII, p. 393).

final d'ouverture doit être grand, il est plus naturel d'employer une lunette astronomique dont le rapport d'ouverture soit déjà notable.

Pour la comète de cette année, le directeur-adjoint a organisé deux sortes d'appareils : 1° des chambres à prismes sans fente, confiées à M. Bernard et dont les résultats sont exposés dans cette Note; 2° des spectrographes à fente, confiés à M. Bosler, mais dont la description et les résultats sont réservés pour une Note ultérieure.

La chambre prismatique (¹) a de grands avantages : elle offre le maximum de simplicité avec la perte minima de lumière. Elle donne le spectre de la comète entière avec, il est vrai, un certain enchevêtrement des raies; mais cet inconvénient est diminué lorsque, pour une même longueur du spectre, on diminue la distance focale. Elle convient surtout pour une première reconnaissance, pour une étude d'ensemble du phénomène.

Nous avons organisé deux de ces chambres, l'une avec un prisme de 60° en flint et un objectif à portrait de 21^{cm} de distance focale $\left(\text{rapport d'ouverture } \frac{1}{4,4}\right)$; l'autre avec un prisme et un objectif en quartz $\left(\text{rapport d'ouverture } \frac{1}{15}\right)$. Les pièces optiques de ces chambres n'ont pas été commandées exprès; elles existaient déjà dans la collection de l'Observatoire, aussi n'offrent-elles pas, celles de la seconde chambre surtout, les conditions les plus favorables.

Les deux chambres ont été réglées sur l'infini dans le laboratoire avec un collimateur à miroir, puis elles ont été fixées solidement à une monture équatoriale et de manière que l'arête du prisme soit à peu près parallèle à la queue de la comète; la même monture porte une lunette viseur de six pouces et une petite chambre photographique ordinaire sans prisme.

Ce dispositif permet de suivre facilement l'astre et fournit en même temps l'image de la comète et son spectre. Pendant la pose la comète est maintenue sur un fil réticulaire faiblement éclairé, qui est orienté préalablement suivant l'axe de la queue; et à la fin, on maintient aussi sur le même fil, au-dessus et au-dessous de la comète, une belle étoile, de manière à encadrer le spectre cométaire entre deux spectres stellaires connus, ce qui permet de mesurer grossièrement les longueurs d'onde.

Des épreuves intéressantes ont été obtenues le 9 août, le 15 août et surtout le 20 août (²), les plaques employées étant de la maison Lumière marque Σ, sauf avec la chambre à prisme de flint qui, avant le 20 août, a

(¹) A notre connaissance, la chambre prismatique a déjà été employée pour les comètes par Pickering et de la Baume-Pluvinel.

(²) Temps moyen.

reçu des plaques orthochromatiques marque Color. Les poses ont varié de 30 minutes à 1 heure.

Les résultats sont les suivants :

Le spectre ordinaire des comètes apparaît net et intense; il comprend les bandes jaune, verte, bleue (λ 473) des hydrocarbures et aussi la bande ultra-violette caractéristique du cyanogène (λ 388), reconnue pour la première fois par Huggins dans la comète de 1881. Les bandes, celles des hydrocarbures au moins, ne semblent pas avoir leur maximum d'intensité au bord le plus réfrangible, ainsi qu'il arrive le plus souvent dans les comètes; mais ce point sera éclairci seulement avec un spectographe à fente; car, avec la chambre prismatique, les images des raies voisines sont enchevêtrées.

L'épreuve du 20 août avec le prisme de flint est la plus belle et la plus riche en détails. La bande du cyanogène s'y montre avec deux arêtes : l'arête principale λ 388, et la suivante plus réfrangible λ 387; elle est la plus intense du spectre ([1]).

Outre ces bandes fortes, l'épreuve du 20 présente des bandes faibles, de λ 458 à λ 452, de λ 429 à λ 423, de λ 404 à λ 400, qui offrent une particularité très curieuse. Ces bandes faibles se prolongent dans la queue jusqu'à 45 minutes d'arc du noyau, alors que les fortes restent confinées près de ce même noyau et la dernière est la plus faible ([2]).

Autrement dit, la queue aurait un spectre spécial qui n'est plus le spectre ordinaire, des hydrocarbures, et qui donc diffère du spectre relativement intense émis par le noyau et la tête ([3]). Ce résultat ne s'applique encore

---

([1]) Ce dernier fait est confirmé par la chambre en quartz, également transparente pour toutes les radiations; l'épreuve du 20 août avec cette chambre ne montre en effet qu'une seule bande, la bande λ 388. Ce résultat est même le seul fourni par cette chambre dont l'objectif et le prisme ont de trop petites dimensions.

([2]) Le spectre du noyau et de la tête offre encore d'autres bandes faibles qui ne se prolongent pas dans la queue, à savoir : de λ 438 à λ 433, de λ 423 à λ 420,5, de λ 420 à λ 417,5.

La largeur de toutes ces bandes, pour la commodité, est donnée en longueurs d'onde; mais elle est complexe, car elle comprend, outre la largeur de la raie ou de la bande dans le spectre normal, la largeur de la comète ou de la portion de la comète qui émet la radiation. En réalité le milieu de la bande ainsi représentée a seul une signification précise. Les milieux des trois bandes de la queue sont, en longueurs d'onde, λ 455, λ 426 et λ 402.

([3]) Pour ces bandes faibles, la chambre prismatique est supérieure au spectrographe

qu'à la région du spectre, photographiable avec les plaques ordinaires, qui s'étend du bleu à l'ultra-violet.

L'origine chimique de ces bandes faibles n'a pu être précisée; elles peuvent, soit représenter un mode vibratoire spécial des gaz carbonés (hydrogénés et oxygénés) ou de l'hydrogène seul ([1]), soit dépendre d'autres gaz. La bande centrale (λ 429-λ 423) est très voisine d'une bande forte qui est émise par le cône bleu du brûleur Bunsen, et qui est distincte de la série de bandes dite *des hydrocarbures*.

Cependant, l'existence de ces bandes faibles dans le spectre de la queue a été révélée par une seule épreuve; elle devra être confirmée par des expériences ultérieures, avant d'être acceptée comme certaine. Or, depuis le 20 août, le mauvais temps et ensuite la présence de la Lune ont empêché l'observation; et, comme la comète se rapproche du Soleil, il sera bientôt impossible de la photographier avec une chambre prismatique qui exige un ciel très noir.

Le résultat que nous annonçons pourra être utile aux astronomes qui opèrent en montagne ou dans une région dont l'aurore et le crépuscule ont une faible durée. La vérification sera plus facile avec une chambre prismatique ayant un rapport d'ouverture plus grand et une dispersion plus petite que celle employée dans nos recherches.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Développements parthénogénétiques en solution isotonique à l'eau de mer. Élevage des larves d'Oursins jusqu'à l'imago.* Note de M. **Yves Delage.**

Dans une Note récente (*Comptes rendus* du 22 juillet), j'ai fait connaître un procédé d'obtention de larves parthénogénétiques d'Oursins, très supé-

---

à fente; car elle impose une perte de lumière bien moindre, et de plus l'impression, en chaque point de l'image spectrale, est due non à un seul point de la comète, mais à plusieurs points en ligne droite.

([1]) Les deux bandes faibles de la queue λ 455 et λ 402 sont en effet très voisines de deux raies de l'hydrogène qui appartiennent à la deuxième série secondaire, découverte par Pickering dans le spectre de ζ Puppis et qui ont les longueurs d'onde λ 454,24 et λ 402,60.

D'ailleurs le spectre de la comète Borrelly, relevé en 1903 par Deslandres (*Comptes rendus*, t. CXXXVII, p. 394), et le spectre de la comète Daniel offrent vers λ 468 un maximum anormal au milieu de la bande des hydrocarbures, là où se trouve une raie ou bande attribuée à l'hydrogène et présente dans le spectre de plusieurs étoiles.

rieur à ceux qui avaient été imaginés antérieurement par les autres et par moi-même. De nouveaux essais méthodiques m'ont permis de perfectionner encore ce procédé et je l'ai maintenant fixé de la manière suivante : A la solution appropriée (sur la composition de laquelle je vais revenir dans un instant), j'ajoute, pour 50^{cm^3} de solution, 27 gouttes d'une solution décinormale de tanin et j'y introduis les œufs; puis, après 5 minutes, j'ajoute 30 gouttes d'une solution décinormale titrée d'AzH^3, dont 27 pour la neutralisation et 3 pour l'alcalinisation très légère de la liqueur. Les œufs y sont laissés 1 heure puis lavés largement à l'eau de mer, où on les laisse se développer.

L'efficacité de ce procédé est telle qu'il m'a permis d'obtenir des larves, en proportions considérables, et avec une constance remarquable, dans des solutions auxquelles on n'aurait pas songé à s'adresser avec les procédés antérieurement connus.

Ces solutions sont généralement isotoniques à l'eau de mer, parfois hypotoniques. Notons bien qu'il s'agit ici non plus de concentrations moléculaires, comme dans mes précédents travaux et dans ceux de tous les autres auteurs, mais de pression osmotique vraie, c'est-à-dire en tenant compte de l'ionisation. Sauf mention formelle, toutes les solutions dont il va être question dans cette Note sont isotoniques à l'eau de mer. Les solutions hypotoniques sont caractérisées par la quantité de H^2O ajoutée aux solutions isotoniques.

Pour connaître la concentration qui correspond, pour chaque sel, à l'isotonie avec l'eau de mer, j'ai déterminé la pression osmotique de cette dernière par la cryoscopie ($\Delta = -2°,09$ à $-2°,10$, ce qui correspond à une pression de 1,135, celle d'une solution normale non ionisée étant prise pour unité), et j'ai cherché, au moyen des Tables de conductivité moléculaire, la concentration pour laquelle la dissociation δ est telle que la pression totale exercée par la somme des ions et des molécules entières soit égale à celle de l'eau de mer.

J'ai fait deux séries d'expériences.

Dans la première, j'ai pris pour point de départ la solution de NaCl et j'y ai ajouté successivement les divers autres constituants de l'eau de mer, en cherchant pour chacun la proportion optima. Voici le résumé des principaux résultats :

NaCl pur : bons résultats, très constants. L'addition de 5 pour 100 de H^2O améliore le résultat; la limite compatible avec l'obtention de quelques larves est environ 15 pour 100.

$NaCl + MgCl^2$: sensiblement meilleur que le précédent. Optimum : $NaCl\,70$, $MgCl^2\,30$.

$NaCl + KCl$; guère meilleur que $NaCl$ pur, sensiblement inférieur à $NaCl + MgCl^2$. Optimum : $NaCl\,94$, $KCl\,6$.

$NaCl + CaCl^2$: meilleur que le précédent, inférieur à $NaCl + MgCl^2$; optimum : $NaCl\,92$, $CaCl^2\,8$.

$NaCl + SO^4Na^2$: très inférieur à $NaCl$ pur et à tous les précédents. Au delà de 10 pour 100 de SO^4Na^2, plus d'éclosion.

$NaCl + C^2O^5Ca$: très inférieur à $NaCl$ pur, diminue le pourcentage des éclosions, mais ne l'inhibe pas, même à doses plus fortes que dans l'eau de mer.

$NaCl + PO^4Na^3$: comme le précédent.

Je n'ai pas encore essayé l'action de la silice ([1]).

Ainsi, $MgCl^2$, $CaCl^2$ et un peu KCl améliorent, à des degrés divers, l'action de $NaCl$; SO^4Na^2, C^2O^5Ca, PO^4Na^3 ([2]) la contrarient sans l'annihiler. On voit qu'il y a des bases divalentes dans les deux séries.

J'ai obtenu de beaux essaims de larves avec $CaCl^2$ pur et avec un mélange de $MgCl^2$ à 75 pour 100 et $CaCl^2$ à 25 pour 100, par conséquent *avec un seul sel à base divalente* ou *avec un mélange de deux sels à base divalente*, ce qui est tout à fait contraire à ce que l'on croyait possible.

Ces expériences ne permettent pas d'étudier séparément l'influence des divers sels aux divers degrés de concentration, car en diluant le sel on diminue la pression osmotique totale qui est un facteur important du phénomène.

La deuxième série d'expériences a eu pour but de résoudre cette difficulté.

Pour cela j'ai dilué les solutions des divers sels, non avec de l'eau, mais avec une solution de sucre, isotonique aux solutions salines et à l'eau de mer. Ces expériences m'ont fourni des résultats très intéressants, tout à fait inattendus et gros de conséquences, en ce qui concerne les théories de la parthénogenèse expérimentale. Voici le résumé des principaux résultats.

([1]) Une expérience, faite entre le jour de l'envoi de cette Note et celui où j'en corrige les épreuves, me permet d'ajouter l'indication suivante :

SiO^3Na^2 : employé à dose telle qu'il introduise dans la solution de $NaCl$ une proportion de SiO^2 égale à celle que les analystes attribuent à l'eau de mer, diminue à peine le pourcentage des éclosions; à dose plus faible il le diminue moins; à dose plus forte il le diminue davantage; à dose sept fois plus forte il permet encore quelques éclosions. Il exerce donc une faible action contrariante sans être inhibiteur.

([2]) Ajouter : SiO^3Na^2.

Tous les sels principaux de l'eau de mer, employés séparément, NaCl, KCl, $MgCl^2$, $CaCl^2$, SO^4Na^2, SO^4Mg, $MgBr^2$, *peuvent déterminer la parthénogenèse des œufs d'Oursins.* Mais leur efficacité et la concentration à laquelle leur action est optima sont extrêmement variables. Voici les caractéristiques de chacun d'eux :

NaCl : bon; optimum : NaCl 70, sucre 30; pression du sel par rapport à l'eau de mer 0,7 (la pression totale restant celle de l'eau de mer).

KCl : très médiocre, détermine des dissociations de blastomères; optimum : KCl 5, sucre 95; pression 0,05.

$MgCl^2$: très bon; optimum : $MgCl^2$ 90; sucre 10; pression 0,9.

$CaCl^2$: très bon; optimum : $CaCl^2$ 95, sucre 5; pression 0,95.

SO^4Na^2 : très médiocre; optimum : SO^4Na^2 90, sucre 10; pression 0,9.

SO^4Mg : assez bon; optimum : SO^4Mg 20, sucre 80; pression 0,2.

$MgBr^2$: très bon; optimum : $MgBr^2$ 10, sucre 90; pression 0,1.

On voit que l'acide sulfurique divalent paraît inhibiteur, à moins qu'il ne soit uni à une base divalente.

Ces résultats confirment les arguments déjà présentés dans ma précédente Note contre la théorie des ions-protéides ou toute autre réclamant l'intervention simultanée d'ions monovalents et divalents.

J'ai essayé divers mélanges de ces sels sans grand avantage encore; mais je poursuis les expériences.

L'eau de mer elle-même, si réfractaire, permet le développement des œufs quand on la dilue avec la solution sucrée : optimum, eau de mer 30, sucre 70.

Le glucose, substitué au saccharose, donne des résultats sensiblement inférieurs. Je compte essayer les autres sucres.

Mais, de tous ces résultats, le plus inattendu est celui-ci : la solution pure de saccharose permet des développements parfois fort abondants. A noter que toutes les précautions ont été prises pour écarter l'introduction de tout électrolyte dans la liqueur (sauf, bien entendu, la quantité insignifiante représentée par les gouttes de tanin et d'ammoniaque). Pour cela, les œufs, au lieu d'être extraits de l'oursin et délayés dans un peu d'eau de mer, étaient puisés directement dans les ovaires avec une pipette [1].

---

[1] Même précaution pour s'assurer de l'action des sels employés séparément. Tous les sels cités ci-dessus comme capables de déterminer la parthénogenèse, sous l'action du tanin et de l'ammoniaque, étaient employés sans trace dans la liqueur d'autre électrolyte qu'eux-mêmes.

Ainsi, voilà, grâce au procédé au tanin et à l'ammoniaque, des œufs d'un animal marin lancés dans la voie du développement parthénogénétique, dans une solution ne déterminant aucune pression osmotique supérieure à celle des œufs eux-mêmes et ne contenant aucun des constituants de l'eau de mer ni aucun autre électrolyte ! Que deviennent après cela les théories qui font reposer le phénomène sur l'action des électrolytes agissant soit par les charges de leurs ions, soit comme oxydants, soit par leur pression osmotique? En ce qui concerne ce dernier point, je ferai même remarquer que la solution sucrée devient quelque peu plus efficace lorsqu'on abaisse sa pression osmotique au-dessous de celle de l'eau de mer par une addition de 10 pour 100 d'eau distillée.

Je ne propose pas ce procédé au sucre pur comme une méthode de choix. Il laisse souvent les blastomères se dissocier et est inférieur à ceux où interviennent des électrolytes; mais il n'en donne pas moins des essaims de larves, souvent abondants, et ces larves, parfaitement constituées et même très jolies, deviennent des *Pluteus* dans le délai normal.

En ce qui concerne le stade auquel j'ai pu conduire l'élevage des larves d'Oursins, j'ai le plaisir d'annoncer que, après cinq années d'efforts, j'ai enfin réussi. *J'ai obtenu de vrais Oursins munis de tous les organes caractéristiques : piquants, pédicellaires, ambulacres. J'en ai actuellement quatre, dont trois ont grimpé contre les parois de verre des vases d'élevage, où ils se maintiennent aisément au moyen de leurs ambulacres, ce qui montre qu'ils ont abandonné définitivement la vie larvaire pélagique.* Le plus avancé, large de plus de 1^{mm}, provient d'une expérience du 17 juin; les autres sont du 4 juillet. D'autres *Pluteus* et plusieurs *Brachiolaria* d'Astéries sont en bonne voie, et tout permet d'espérer qu'ils franchiront aussi la période difficile de la métamorphose.

Il n'est donc plus permis de dire qu'il manque quoi que ce soit d'essentiel à ces êtres pour lesquels l'intervention du parent mâle a été remplacée par une pure action chimique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'oxyde de propylène* $H^3C - \underbrace{CH - CH^2}_{O}$.

Note (1) de M. **Louis Henry**.

J'ai fait voir, après M. Grignard, que l'oxyde d'éthylène $\underbrace{H^2C - CH^2}_{O}$ s'ajoute, comme tel, aux composés organomagnésiens pour former finalement des alcools *primaires* $R.CH^2 - CH^2(OH)$ (2).

J'ai constaté, d'autre part, que l'oxyde d'éthylène *biméthylé* se comporte *synthétiquement*, avec les réactifs magnésiens, comme s'il subissait au préalable une *isomérisation*, le dérivé *symétrique*

$$H^3C - \underbrace{CH - CH}_{O} - CH^3 \qquad (\text{éb. } 56^\circ)$$

se transformant virtuellement en *cétone* $H^3C - CO - CH^2 - CH^3$, pour aboutir à un alcool tertiaire $> \underset{\substack{| \\ OH}}{C} -$ (3); le dérivé *dissymétrique*

$$(H^3C)^2 = \underbrace{C - CH^2}_{O}$$

se transformant en *aldéhyde* $(H^3C)^2 = CH.CHO$, pour aboutir à un alcool secondaire $> CH(OH)$ (4).

Il importait d'examiner comment se comporterait l'oxyde d'éthylène *monométhylé* $H^3C - \underbrace{CH - CH^2}_{O}$ ou oxyde de propylène (5). Pour ré-

(1) Reçue dans la séance du 19 août 1907.

(2) *Comptes rendus*, t. CXLV, p. 154.

J'ai constaté depuis que l'iodure $C^4H^9.I$, fait avec l'alcool en C^4, obtenu par la réaction de $C^2H^5.Mg.Br$ sur l'oxyde d'éthylène, fournit, avec $Ag.NO^2$, un nitrobutane $C^4H^9.NO^2$ qui donne la réaction de V. Meyer, caractéristique des dérivés nitrés *primaires* $R.CH^2(NO^2)$.

(3) *Comptes rendus*, t. CXLV, p. 406.

(4) *Comptes rendus*, t. CXLV, p. 21.

(5) Je tiens à constater dès maintenant qu'un oxyde $- \underbrace{HC - CH^2}_{O}$, du type général

soudre la question de savoir s'il s'ajouterait comme tel, à la façon de l'oxyde d'éthylène, au composé magnésien et comment, le radical $\overset{|}{R}$ à $-CH^2$ ou à $\overset{|}{\underset{|}{CH}}$, il fallait nécessairement s'adresser, non pas au dérivé *méthylique*

$$H^3C.Mg.X,$$

mais au dérivé *éthylique* $H^3C-CH^2-Mg.X$.

Dans le cas d'une addition *simple*, on devait aboutir à l'un des alcools suivants :

$$CH^3-CH(OH)-CH^2-CH^2-CH^3 \quad (\text{éb. } 118^\circ),$$

ou

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3-CH^2 \end{matrix}\!\!>CH-CH^2(OH) \quad (\text{éb. } 128^\circ),$$

selon que le radical $-C^2H^5$ s'était fixé sur $-CH^2$ ou bien sur $>CH$.

Dans le cas d'une *isomérisation* virtuelle, on devait au contraire obtenir soit

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH^2-CH^3 \quad (\text{éb. } 102^\circ),$$

soit

$$CH^3-CH^2-CH(OH)-CH^2-CH^3 \quad (\text{éb. } 116^\circ);$$

selon que l'isomérisation avait déterminé une *cétone* $CH^3-CO-CH^3$, ou une *aldéhyde* $H^3C-CH^2-CH=O$.

On a donc fait réagir l'oxyde de propylène en solution éthérée sur l'éthylbromure de magnésium $H^3C-CH^2-Mg.Br$ dissous aussi dans l'éther.

---

auquel se rattache l'oxyde de propylène, a déjà été examiné. Dans une lettre datée de la fin de juillet dernier, que je viens de relire, M. Tiffeneau m'apprend que, dans un travail non encore achevé, M. Fourneau et lui ont pu observer que, sur un dérivé $R-CH^2-\underbrace{CH-CH^2}_{O}$, un magnésien $\overset{|}{R}$ agit normalement, en donnant

$$R-CH^2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH^2.\overset{|}{R} \text{ ».}$$

$\overset{|}{R}$ est peut-être $-C^6H^5$. — Quoi qu'il en soit, cette réaction concorde parfaitement avec celle que je relate dans cette Note, mais le cas de l'oxyde de propylène est plus simple, c'est même le plus simple de ce genre d'oxydes éthyléniques substitués.

Cette réaction se fait vivement et il est nécessaire de refroidir, mais rien ne se précipite. A l'origine il y a simple addition, car, avec l'eau, on obtient, d'une portion de la masse, de l'éthane. Après l'expulsion de l'éther, il s'établit une réaction fort violente et la masse mousse abondamment. Cette réaction a été beaucoup moins violente et le rendement beaucoup plus avantageux, dans une opération où les composés étaient restés en contact, à la température ordinaire, pendant une dizaine de jours. En suivant le traitement habituel, on obtient ainsi un liquide alcoolique bouillant vers 115°-120°. Le rendement est d'environ 60 pour 100.

A en juger par son point d'ébullition, l'alcool en C^5 ainsi obtenu est un *pentanol secondaire* normal, soit

$$CH^3 - CH(OH) - CH^2 - CH^2 - CH^3 \text{ (éb. 118°)}$$

ou

$$CH^3 - CH^2 - CH(OH) - CH^2 - CH^3 \text{ (éb. 116°)}.$$

Leurs acétones $CH^3 - CO - C^3H^7$ et $C^2H^5 - CO - C^2H^5$ ne se différencient pas sensiblement par leurs points d'ébullition (éb. 102°), et, soumises à l'oxydation complète, elles fournissent, comme les alcools correspondants, les mêmes acides, acétique et propionique.

Mais leur transformation en semicarbazone permet de les différencier. La semicarbazone de la cétone méthylpropylique

$$\begin{matrix} H^3C \\ H^3C - CH^2 - CH^2 \end{matrix}\!\!>\!C = N - NH - CO(NH^2)$$

fond à 100° [1]. Quant à celle de la *cétone* symétrique diéthylique,

$$\begin{matrix} H^3C - CH^2 \\ H^3C - CH^2 \end{matrix}\!\!>\!C = N - NH \cdot CO(NH^2),$$

qu'il a fallu faire, elle fond à 138°.

C'est le point de fusion 100° qui a été constaté être celui de la semicarbazone formée par la *cétone*, produit de l'oxydation, par le mélange chromique, de l'alcool synthétique obtenu.

Il faut donc admettre que cet alcool $C^5H^{11} - OH$ est *le méthylpropylcarbinol normal* $H^3C - CH(OH) - CH^2 - CH^2 - CH^3$ [2] et, comme conséquence, que le radical éthyle C^2H^5 s'est fixé sur le chaînon $- CH^2$ de

(1) M. Scholtz, *Berichte* de Berlin, t. XXIX, 1896, p. 611.

(2) L'acétate de cet alcool, résultat de l'action de $(CH^3.CO)Cl$, bout à 135°, sous la pression de 758mm.

l'oxyde de propylène $H^3C - \underset{\diagdown O \diagup}{CH - CH^2}$, le chaînon CH devenant lui-même $\overset{|}{\underset{|}{C}}H.O.MgBr$ et finalement le composant alcool $H\overset{|}{\underset{|}{C}}(OH)$.

L'oxyde de propylène $H^3C - \underset{\diagdown O \diagup}{CH - CH^2}$ se comporte donc, au point de vue synthétique, vis-à-vis des réactifs magnésiens, comme l'oxyde d'éthylène lui-même $\underset{\diagdown O \diagup}{H^2C - CH^2}$ et il faut admettre que l'abondance de l'hydrogène détermine dans les oxydes éthyléniques une stabilité particulière qui, vis-à-vis des composés dont je viens d'envisager l'action, cesse par la disparition de 2^{at} de H du système $\underset{\diagdown O \diagup}{H^2C - CH^2}$, de l'une ou l'autre façon.

L'*épichlorhydrine* $ClCH^2 - \underset{\diagdown O \diagup}{CH - CH^2}$ n'est autre chose que l'oxyde de propylène monochloré primaire. Dans ces dernières années, divers expérimentateurs ont fait agir sur ce corps les réactifs magnésiens, notamment $C^2H^5.Mg.Br$. Il *paraîtrait* que le voisinage de $\underset{|}{CH^2Cl}$ (au lieu de $- CH^3$) exerce une influence puissante sur la direction de la réaction et notamment sur la localisation du radical C^2H^5. Celui-ci se fixerait non plus sur $- CH^2$, le groupement le plus hydrogéné, mais bien sur $>CH$, formant ainsi l'*éthylchlorhydrine triméthylénique* $ClCH^2 - \underset{\underset{C^2H^5}{||}}{CH} - CH^2(OH)$ (éb. 162°-164°).

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Eugène Skibinsky** adresse un Mémoire *Sur une solution indéfinie, très générale, du problème de l'équilibre des corps solides élastiques, homogènes et isotropes*.

(Renvoi à l'examen de MM. Maurice Levy et Boussinesq.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éphéméride pour la recherche de la comète 1907 d sur les clichés photographiques.* Note de M. P. **Stroobant**, présentée par M. Radau.

Les nombreuses photographies du ciel qui sont effectuées actuellement peuvent, grâce à une pose prolongée, enregistrer de faibles traces cométaires. Un certain nombre de comètes ont été découvertes ou retrouvées depuis quelques années, par ce moyen. On peut aussi reconnaître une comète sur des clichés pris un temps plus ou moins long avant la découverte de l'astre. Le cas s'est présenté pour la comète 1906 *b* (1905 IV). Une recherche de ce genre peut surtout être couronnée de succès quand l'inclinaison de l'orbite est faible, car ce sont principalement les régions du ciel voisines de l'écliptique qui sont photographiées avec soin et le plus souvent.

Pour faciliter une découverte de cette espèce, nous avons calculé une éphéméride de la comète 1907 *d*, dont l'inclinaison est inférieure à 9°, à l'aide des éléments publiés par M. Dybeck, qui conduisent aux valeurs suivantes pour les coordonnées héliocentriques équatoriales (équinoxe 1907,0) :

$$x = [9.998087]\, r \sin(v + 167^\circ 35' 23'',4),$$
$$y = [9.982399]\, r \sin(v + 79^\circ\ 9' 22'',8),$$
$$z = [9.468843]\, r \sin(v + 59^\circ 48' 16'',6).$$

Nous nous sommes borné à calculer les coordonnées de la comète pour la période voisine de l'opposition, parce que les photographies ne sont jamais faites à une grande distance du méridien. Pour les dates extrêmes, l'angle horaire de l'astre est de $\pm 3^h$ environ. L'éphéméride a été calculée pour 12^h, temps moyen de Berlin.

Date 1906.	Asc. droite apparente.	Délinaison apparente.	log *r*.	log Δ.	Temps d'aberration.
	h m s	° ′			m
Juin 1.....	19.58. 4	−15.12,6	0,7839	0,7289	44,5
Juillet 1....	43.31	−15.40,8	0,7629	0,6823	39,8
» 16...	33.29	−16. 6,0	0,7519	0,6660	38,5
» 31...	22.50	−16.34,9	0,7404	0,6560	37,5
Août 30...	19. 4.48	−17.35,0	0,7160	0,6542	37,3

Opposition en ascension droite : 1906 juillet 14,85.
Éclat : 13e à 14e grandeur.

Nous avons choisi pour date moyenne le 16 juillet, parce qu'elle est voisine du moment de l'opposition et que, de plus, M. Max Wolf, de Heidelberg, a obtenu à cette date un bon cliché de la région du ciel où se trouvait la comète (*Astron. Nachr.* n° 4108).

L'observation photographique d'une comète à une distance considérable du Soleil semble de nature à être utilisée avec avantage pour la détermination des éléments de son orbite. Il peut se faire que les observations soient bien représentées par une orbite parabolique fondée sur trois positions relativement voisines, mais qu'une observation éloignée vienne montrer la nécessité de corriger les éléments obtenus. Ce cas pourrait se présenter pour l'excentricité, par exemple, et permettrait peut-être de reconnaître plus facilement les orbites elliptiques. Imaginons que, pour la comète qui nous occupe, tous les éléments, y compris la distance périhélie, soient déterminés avec une grande précision, mais que l'orbite soit légèrement elliptique. Supposons que l'excentricité, au lieu d'être égale à l'unité, soit 0,999. Pour déterminer la position de la comète, dans cette hypothèse, nous avons fait usage de la méthode donnée par Oppolzer, pour les orbites à peu près paraboliques. On trouve ainsi, pour le 16,5 juillet,

$$\alpha = 19^h 33^m 6^s, \qquad \delta = -16° 5',5,$$

au lieu des valeurs données plus haut. Si l'on fait un calcul analogue pour un instant beaucoup plus rapproché du passage au périhélie, par exemple pour 1907 août 2,5 ($t = -32^j,5239$), on trouve

$$\alpha = 4^h 41^m 37^s,4, \qquad \delta = +16° 27' 29'',$$

tandis que l'éphéméride de M. Dybeck donne pour cette date

$$\alpha = 4^h 41^m 34^s,5, \qquad \delta = +16° 27' 19''.$$

L'écart entre les positions calculées dans les deux hypothèses est huit fois plus grand dans le premier cas que dans le second. Il en résulte qu'une erreur commise dans la valeur de l'excentricité serait beaucoup plus sensible pour une observation effectuée à une grande distance du périhélie.

Cet exemple suffit, pensons-nous, à justifier ce que nous avons dit au sujet de l'utilité des positions obtenues par la Photographie à une époque éloignée du passage au périhélie.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la racine de moindre module d'une équation algébrique.* Note de M. **Léopold Fejér**, transmise par M. Émile Picard.

M. E. Landau a établi récemment ([1]) dans certains cas spéciaux des inégalités concernant la plus petite racine d'une équation algébrique. Je me propose dans cette Note d'établir un théorème général contenant et précisant ses résultats, de façon à répondre aux diverses questions posées dans son Mémoire.

Théorème. — *Soit*

$$a_0 + a_1 x^{\nu_1} + a_2 x^{\nu_2} + \ldots + a_k x^{\nu_k} = 0 \tag{1}$$

une équation quelconque à $(k+1)$ *termes, dans laquelle, par conséquent,*

$$\nu_1 < \nu_2 < \ldots < \nu_k; \qquad \nu_1 \geqq 1, \qquad \nu_2 \geqq 2, \qquad \ldots, \qquad \nu_k \geqq k,$$

et où l'on ait

$$a_0 \neq 0, \qquad a_1 \neq 0.$$

Soit ξ *la racine de moindre module de cette équation, on a*

$$|\xi| \leqq \left[\frac{\nu_2 \nu_3 \ldots \nu_k}{(\nu_2 - \nu_1)(\nu_3 - \nu_1)\ldots(\nu_k - \nu_1)}\right]^{\frac{1}{\nu_1}} \left|\frac{a_0}{a_1}\right|^{\frac{1}{\nu_1}} \tag{2}$$

et

$$|\xi| \leqq \left[\frac{(\nu_1 + 1)(\nu_1 + 2)\ldots(\nu_1 + k - 1)}{1.2\ldots(k-1)}\right]^{\frac{1}{\nu_1}} \left|\frac{a_0}{a_1}\right|^{\frac{1}{\nu_1}}. \tag{3}$$

Dans le cas particulier $\nu_1 = 1$ *on a par conséquent* ([2])

$$|\xi| \leqq \frac{\nu_2 \nu_3 \ldots \nu_k}{(\nu_2 - 1)(\nu_2 - 1)\ldots(\nu_k - 1)} \left|\frac{a_0}{a_1}\right|, \tag{2'}$$

$$|\xi| \leqq k \left|\frac{a_0}{a_1}\right|, \tag{3'}$$

([1]) *Annales de l'École Normale*, 3e série, t. XXIV, avril 1907.

([2]) La formule (2′) se trouve déjà dans la Note de M. Allardice publiée tout récemment dans le *Bulletin of the American Math. Soc.*, Vol. XIII, juin 1907.

et cette valeur maxima de $|\xi|$ *est atteinte pour l'équation*

$$a_0\left(1+\frac{a_1 x}{k a_0}\right)^k = 0.$$

Nous appuierons la démonstration sur une conséquence que l'on peut tirer d'un théorème de M. Schwarz ([1]).

Soit

$$f(z) = \mathrm{A}(z-z_1)^{\alpha_1}(z-z_2)^{\alpha_2}\ldots(z-z_n)^{\alpha_n}.$$

Considérons une racine Z de l'équation $f'(z)=0$ différente des nombres $z_1, z_2, \ldots, z_n$; on obtient immédiatement, en considérant l'expression $\frac{f'(z)}{f(z)}$,

$$\mathrm{Z} = \frac{\frac{\alpha_1}{r_1^2} z_1 + \frac{\alpha_2}{r_2^2} z_2 + \ldots + \frac{\alpha_n}{r_n^2} z_n}{\frac{\alpha_1}{r_1^2} + \frac{\alpha_2}{r_2^2} + \ldots + \frac{\alpha_n}{r_n^2}},$$

où

$$r_i = |\mathrm{Z} - z_i| \qquad (i = 1, 2, \ldots, n).$$

Z est par conséquent le centre de gravité des masses positives $\frac{\alpha_i}{r_i^2}$ concentrées au point z_i et se trouve donc à l'intérieur de chaque figure convexe contenant ces points. Toutes les racines de $f'(z)=0$ jouissent donc de la même propriété. C'est là le théorème de M. Schwarz. *On en tire le corollaire que la valeur absolue de la plus grande racine de* $f(z)$ *ne peut pas être moindre que celle de la plus grande racine de* $f'(z)=0$.

Posons maintenant dans (1) $x=\frac{1}{z}$; on aura, en prenant par exemple $k=3$,

$$a_0 z^{\nu_3} + a_1 z^{\nu_3-\nu_1} + a_2 z^{\nu_3-\nu_2} + a_3 = 0.$$

La plus grande racine $\zeta = \frac{1}{\xi}$ sera, d'après notre corollaire, au moins égale en valeur absolue à la plus grande racine de la dérivée

$$\nu_3 a_0 z^{\nu_3-1} + (\nu_3-\nu_1) a_1 z^{\nu_3-\nu_1-1} + (\nu_3-\nu_2) a_2 z^{\nu_3-\nu_2-1} = 0$$

ou à celle de

$$\nu_3 a_0 z^{\nu_2} + (\nu_3-\nu_1) a_1 z^{\nu_2-\nu_1} + (\nu_3-\nu_2) a_2 = 0.$$

([1]) Je dois à M. J.-O. Müller d'avoir attiré mon attention à propos de la question présente sur ce théorème, que M. Schwarz traite d'ordinaire dans son enseignement.

En répétant cette opération, on voit que ζ est, en valeur absolue, supérieur ou égal aux racines de

$$\nu_2 \nu_3 a_0 z^{\nu_1} + (\nu_2 - \nu_1)(\nu_3 - \nu_1) a_1 = 0,$$

d'où l'on tire notre formule (2), etc.

J'ai découvert des applications de ce théorème, concernant entre autres la série infinie de puissances

$$a_0 + a_1 z^{\nu_1} + a_2 z^{\nu_2} + \ldots + a_n z^{\nu_n} + \ldots.$$

PHYSIQUE. — *Théorie du rayonnement des manchons à incandescence.* Note de M. **Foix**.

MM. Le Chatelier et Boudouard (1) ont montré que le magnifique rayonnement du manchon Auer tient à la coloration de ce corps.

M. Rubens (2), confirmant cela, a fait voir que cette coloration vient de l'addition à l'oxyde de thorium de 0,008 d'un corps très coloré, l'oxyde de cérium. Cependant le rôle de ce dernier demeure toujours assez mystérieux. Par exemple, d'après M. Rubens, du bleu ($\lambda = 0^\mu,45$) au rouge ($\lambda = 0^\mu,7$), le pouvoir émissif du manchon Auer varie de 0,86 à 0,063, tandis que celui de l'oxyde de cérium pur diminue bien moins et vaut encore 0,93 pour le rouge ($\lambda = 0^\mu,7$).

A priori, la substance Auer ne serait donc pas un mélange? L'analyse qui suit montre qu'il n'en est rien.

Pour une radiation donnée, le pouvoir émissif d'un manchon à incandescence est égal à celui d'une lame d'épaisseur convenable l, qui serait formée de la même substance que le manchon. Cherchons, pour cette radiation, quel est le pouvoir émissif d'une telle lame.

Soient I et I' les intensités des rayonnements diffus qui, sur chaque face et dans des sens inverses, traversent le plan d'abscisse x, parallèle à la lame. Dans le plan d'abscisse $x + dx$, les intensités des mêmes rayonnements sont $I + \frac{dI}{dx}dx$ et $I' + \frac{dI'}{dx}dx$. Exprimons-les au moyen de I, I' et des paramètres α, δ, η d'absorption, de réflexion et d'émission diffuses rapportés à l'unité d'épaisseur de lame. Nous sommes ainsi con-

(1) *Comptes rendus,* t. CXXVI, 1898, p. 1861.
(2) *Journal de Physique,* 4e série, t. V, 1906, p. 306 et suivantes.

duits aux équations différentielles suivantes :

$$\frac{dI}{dx}+(\alpha+\delta)I-\delta.I'-\eta=0,$$
$$\frac{dI'}{dx}-(\alpha+\delta)I'+\delta.I+\eta=0;$$

en les intégrant et en remarquant que $\frac{\eta}{\alpha}=\varepsilon_0$, émission du corps noir dans les mêmes conditions, on trouve pour expression du pouvoir émissif :

(1)
$$E=\frac{2\beta+\delta(e^{\beta l}-e^{-\beta l})}{(\alpha+\delta+\beta)e^{\beta l}-(\alpha+\delta-\beta)e^{-\beta l}}$$

avec

$$\beta=\sqrt{\alpha(\alpha+2\delta)}.$$

Discutons sommairement l'expression (1). Pour $\alpha=0$ ou pour $l=0$ on a $E=0$. D'ailleurs $\frac{\partial E}{\partial\alpha}$ et $\frac{\partial E}{\partial l}$ sont toujours positifs. Par conséquent, E croît à partir de zéro soit avec l, soit avec α.

Lorsque l croît indéfiniment, E tend vers la valeur maximum

(2)
$$E_m=\frac{\alpha+\beta}{\alpha+\beta+\delta},$$

E tend vers cette limite rapidement si α est grand, lentement si α est petit, suivant que $e^{\beta l}$ croît lui-même rapidement ou lentement avec l.

Il en résulte qu'en réduisant convenablement l'épaisseur de la lame, une radiation conserve pratiquement son intensité maximum si α est grand. Au contraire, cette intensité devient très faible si α est petit.

Par exemple, dans le cas de manchons obtenus avec des solutions d'azotates titrant 10 pour 100 d'oxydes, ce qui fixe l, on a, d'après M. Rubens, pour l'oxyde de cérium et la radiation $\lambda=0^\mu,7$, $E=0,93=E_m$ approximativement. De la relation (2) nous tirons $\alpha'(\text{cérium})=6,17.\delta$, puis $\alpha(\text{Auer})=\alpha'\times0,008=0,049.\delta$ pour la même radiation. En effet le paramètre α'' relatif à l'oxyde de thorium est nul au moins pour la lumière puisque E y est nul. En définitive, l'oxyde de thorium cristallisé serait transparent.

Comme première approximation supposons que δ soit constant et faisons, dans la relation (1), $\alpha=0,049\delta$ et $E=0,062$ (Rubens). Nous en tirons $l.\delta=1,31$ pour le manchon Auer et $\lambda=0^\mu,7$. Avec la même approximation admettons cette valeur de $l.\delta$ dans tous les cas où les manchons dérivent de solutions titrant 10 pour 100 d'oxydes et appliquons la relation (1) au diagramme $E=f(\lambda)$ que donne M. Rubens dans le cas du mélange Auer. Nous en tirons en δ les $\alpha(\text{Auer})$ correspondants. Mais nous avons pour les mêmes radiations

(3)
$$\alpha'(\text{cérium})=\frac{\alpha(\text{Auer})}{0,008}.$$

En substituant les valeurs de α', déduites de (3), dans la relation (1), on peut avoir E′ en fonction de λ pour un manchon d'oxyde de cérium d'épaisseur l, équivalente à celle d'un manchon Auer.

Au moyen de la relation (1) et des valeurs de α' nous pouvons aussi calculer E'_1 en fonction de λ pour une épaisseur d'oxyde de cérium $l' = \frac{l}{100}$.

Nous avons obtenu de cette façon des diagrammes, d'où il résulte que *le rendement lumineux peut être accru soit en diluant l'oxyde de cérium dans l'oxyde de thorium, soit en réduisant l'épaisseur de l'oxyde de cérium.*

L'expérience confirme très bien (¹) cette dernière conséquence.

MINÉRALOGIE. — *Sur la formation probable de la thorianite et de l'uraninite.* Note (²) de M. **B. Szilárd**, transmise par M. A. Haller.

Bien que nous connaissions déjà depuis longtemps la composition de la thorianite et de l'uraninite, leur mode de formation restait tout à fait inconnu.

Leur forme est quelquefois régulière et ceci pourrait nous faire penser qu'ils sont des composés définis contenant toujours les mêmes corps dans les mêmes proportions.

Mais en réalité il n'en est pas ainsi. Leur teneur en éléments chimiques varie toujours entre certaines limites. Cependant le seul fait que nous puissions affirmer est que, dans leur composition, l'uranium et le thorium sont les corps qui jouent le rôle principal.

En partant de ce point de vue, on peut ajouter encore que dans ces minéraux le rapport entre l'uranium et le thorium ne permet pas de supposer qu'ils forment ensemble un composé défini.

Si l'on compare en effet les quantités relatives d'uranium et de thorium contenues dans l'uraninite et dans la thorianite, on trouve que ces quantités sont presque toujours dans le rapport suivant :

	Uranium pour 100.	Thorium pour 100.
Thorianite	4-11	65-74
Uraninite	65-74	4-11

(¹) *Comptes rendus*, 25 mars 1907, p. 687. (La présente Note est destinée à rectifier la Communication du 25 mars.)

(²) Reçue dans la séance du 19 août 1907.

Il apparaît avec évidence que ces deux éléments se rencontrent dans chacun des deux minéraux dans des rapports inverses. La teneur de la thorianite en uranium est la même que la teneur de l'uraninite en thorium et inversement.

Il faudrait alors supposer que ces minéraux sont inverses au point de vue de leur composition. Cette composition dépendrait probablement d'un même phénomène avec cette différence que, dans un cas, l'uranium jouerait vis-à-vis du thorium le même rôle que le thorium jouerait, dans l'autre cas, vis-à-vis de l'uranium.

Dans une Note précédente (*Comptes rendus,* 2e semestre 1906) j'ai eu l'occasion de décrire un corps qui renfermait de l'uranium et du thorium dans les mêmes proportions que la thorianite. La méthode consistait à faire dissoudre de l'hydrate de thorium dans une dissolution d'azotate d'uranyle. En évaporant la dissolution, après la saturation, on obtenait un corps rouge, dont les teneurs en uranium et en thorium variaient entre les mêmes limites que dans le cas de la thorianite.

La réaction a également lieu en dissolvant l'hydrate d'uranyle dans l'azotate de thorium. Mais dans ce cas le corps obtenu est jaune et ses teneurs en uranium et en thorium varient entre les mêmes limites que dans le cas de l'uraninite.

J'ai fait encore d'autres expériences montrant que les sels de thorium et d'uranium ont la propriété de dissoudre, non seulement les hydrates de thorium et d'uranium, mais encore les hydrates de terres rares et de presque tous les métaux que l'on rencontre dans la thorianite et dans l'uraninite.

L'yttrium, le fer, le plomb, le zirconium, etc. donnent par cette méthode (surtout dans le cas des sels de thorium) des composés qui présentent des propriétés très spéciales.

Tous ces corps sont entièrement amorphes, du moins je ne suis pas arrivé à les faire cristalliser, et ils sont d'une nature colloïdale.

D'après ce qui précède, on peut conclure que le mode de formation de la thorianite et de l'uraninite est analogue au procédé décrit.

ÉCONOMIE RURALE. — *Action du froid dans le traitement des caféiers contre le borer indien* (Xylotrechus quadrupes). Note de M. **Louis Boutan**, transmise par M. Yves Delage.

Pour mettre en évidence l'action du froid sur les *Xylotrechus quadrupes* (Chev.) dont les larves font des ravages considérables dans les troncs des caféiers, j'ai été amené à faire :

1° Des observations sur les larves et les adultes mis isolément dans une étuve à basse température;

2° Sur ces mêmes larves refroidies dans l'intérieur d'une branche isolée;

3° Sur des larves refroidies dans un caféier placé dans des conditions normales.

Les dispositifs adoptés et les conclusions de ces expériences se trouvent brièvement résumés dans cette Note.

Effets du froid sur les larves observées en étuve :

Première expérience. — J'ai placé plusieurs séries de larves et d'adultes fraîchement extraits du bois du caféier dans une étuve Miquel. J'ai maintenu, à l'aide d'un mélange réfrigérant, pendant 1 heure environ, une température oscillant entre — 5° et — 1°. J'ai constaté que les larves et les adultes mouraient après un séjour maximum de 3 minutes dans l'étuve.

J'ai placé plusieurs séries de larves et d'adultes dans les mêmes conditions que précédemment, en maintenant une température oscillant de + 1° à + 7°. J'ai constaté que, même après un séjour de 5 heures, les larves, quoique engourdies, avaient conservé leur vitalité.

Mises en observation avec les témoins, elles reprenaient toute leur vigueur et, 24 heures après, il n'était plus possible de distinguer les animaux mis en expérience et les témoins.

On peut tirer de ces deux expériences les conclusions suivantes :

Une température inférieure à 0°, même pendant une durée très courte, amène la mort des larves et des adultes du *Xylotrechus quadrupes;*

Une température supérieure à 0°, même pendant une durée assez longue, ne paraît pas nuire aux larves et aux adultes de la même espèce.

Effet du froid sur les larves encore enfermées dans le bois du caféier :

Le disposif employé est le suivant :

Une branche de caféier fixée sur une planchette est creusée d'une loge fermée par une petite vitre de mica. La branche est perforée à la vrille dans le sens de sa longueur, de manière à pouvoir faire pénétrer la cuvette du thermomètre jusqu'au centre. Le trou est ménagé de manière à permettre l'introduction de larves au-dessous du réservoir thermométrique. La surface de la tige est ensuite congelée par une projection de chlorure d'éthyle sur l'écorce.

On constate, dès que la température arrive à 0°, que la larve se raidit et s'immobilise. L'intérieur de la tige (d'un diamètre assez faible, il est vrai : 4^{cm},5) arrive en un espace de temps variant de 5 à 10 minutes à la température de —4°.

On peut conclure de eette expérience que les larves du *Xylotrechus,* dans l'intérieur même du bois, périssent lorsque la température s'abaisse au centre de la tige au-dessous de 0° C.

Effets du froid sur les larves dans le tronc du caféier normal :

Il était à prévoir que le même résultat serait obtenu en traitant un caféier entier. L'expérience suivante confirme ces prévisions :

Un caféier en assez mauvais état et fortement travaillé par les borers est choisi dans

le jardin du laboratoire comme sujet d'expérience, il est photographié avant l'opération (5 mai 1907), puis photographié de nouveau au moment de la rédaction de cette Note (17 juillet 1907).

Ce caféier, qui ne présentait qu'une végétation languissante, a été congelé sur la moitié de sa partie supérieure [1] (celle qui paraissait la plus atteinte par les galeries du borer, où j'avais introduit artificiellement des larves et placé le thermomètre).

L'opération a duré près de 20 minutes pour amener l'intérieur de la tige à la température de — 1°.

L'expérience me paraît très démonstrative.

Non seulement les larves parasites ont été tuées, mais la végétation semble avoir eu une reprise marquée à la suite de ce refroidissement de peu de durée.

En résumé : Le refroidissement momentané de la tige par un agent comme le chlorure d'éthyle ne paraît pas présenter d'inconvénients au point de vue de la vie du caféier et suffit pour tuer les larves dans l'intérieur du bois.

Il est fâcheux que le prix du chlorure d'éthyle ou des corps pouvant jouer un rôle analogue soit si élevé dans la colonie et qu'on ne puisse songer, pour le moment, à préconiser le refroidissement comme moyen curatif contre le borer; mais il est cependant intéressant de noter ce résultat. Peut-être pourrait-il guider dans le traitement d'autres arbres que le caféier et être employé en Europe dans certains cas d'arbres parasités.

ZOOLOGIE. — *Hippopotame nouveau-né à la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle, allaité par des Chèvres.* Note de M. **E.-L. Trouessart**, présentée par M. Laveran.

Dans la nuit du 14 au 15 août 1907, un jeune Hippopotame est né à la ménagerie du Muséum de Paris.

Ce jeune animal est le produit d'un couple d'Hippopotames du Sénégal que la ménagerie possède depuis une dizaine d'années. Le mâle a été acheté, âgé de 6 mois, par le professeur Alphonse Milne-Edwards, le 28 juillet 1896; la femelle, née au Jardin zoologique d'Anvers en novembre 1896 et achetée le 11 mai 1897, est, par conséquent, plus jeune de quelques mois. Tous deux sont actuellement dans leur onzième année.

Ce n'est pas la première fois que ces animaux se reproduisent. Le 9 dé-

[1] Je n'avais pas à ma disposition assez de chlorure d'éthyle pour opérer la congélation sur toute l'étendue de la tige.

cembre 1901, la femelle eut un premier petit, mort-né. Le 21 avril 1903, le 10 septembre 1904 et le 19 janvier 1906, elle mit bas successivement trois autres petits qui, tous, ne survécurent que trois jours, la mère ayant refusé de les allaiter, et les divers moyens essayés pour les nourrir artificiellement ayant jusqu'ici toujours échoué.

La difficulté d'élever ces jeunes animaux dans les ménageries est bien connue des naturalistes. A l'état de nature, les femelles de cette espèce montrent pour leur progéniture un dévouement admirable; mais, chez les individus élevés en captivité, l'instinct de l'amour maternel semble complètement atrophié; on serait tenté de croire que les jeunes femelles ont besoin de l'exemple des mères plus âgées pour que cet instinct se développe.

En fait, les femelles que l'on a pu observer dans les Jardins Zoologiques se désintéressent d'ordinaire complètement du petit qui vient de naître; dans les rares occasions où elles ont consenti à le nourrir, le jeune a presque toujours été victime de la jalousie et de la brutalité du mâle.

Il est d'ailleurs difficile et même dangereux de séparer des animaux qui, comme nos deux Hippopotames, vivent ensemble depuis plus de 10 ans. En outre, la disposition des locaux s'y prête rarement, surtout pour des Mammifères de grande taille et qui passent dans l'eau les trois quarts de leur existence. A la Rotonde des grands Herbivores, nous ne disposons que de deux bassins, l'un extérieur, qui sert le jour et pendant l'été, l'autre intérieur pour la nuit, et que l'on chauffe en hiver à l'aide d'un calorifère.

Les Hippopotames s'accouplent et mettent bas dans l'eau. La gestation est de 247 jours, soit un peu plus de 8 mois.

Pour en revenir à notre nouveau-né, la mise bas a eu lieu, comme je l'ai dit, dans la matinée du 15 courant. Bien que l'événement fût prévu à brève échéance, personne n'a pu y assister. Le gardien, en venant prendre son service à 6^{h} du matin, a trouvé le petit couché sur le bord du bassin intérieur. Il est vraisemblable que la mère, ennuyée de le voir barboter autour d'elle, s'en est débarrassée en le soulevant avec son museau et le rejetant hors de l'eau. On sait qu'à l'état sauvage les femelles portent ainsi le jeune nouveau-né, en travers de leur large face, lorsqu'elles sont dans l'eau.

Cependant le jeune Hippopotame était vivace et bien constitué. Il fallait aviser rapidement aux moyens de le conserver et de l'élever.

Nous avions sous la main une demi-douzaine de Chèvres en pleine lactation. On a présenté immédiatement au jeune animal le pis de l'une d'elles : il s'y est attaché avec avidité, et dans les 24 heures il a absorbé le lait de cinq chèvres. Actuellement ce nombre ne suffit plus à son appétit et nous avons dû porter progressivement le chiffre de ses nourrices à huit, ce qui représente environ 12 litres de lait.

Ce jeune Hippopotame est un mâle qui ne diffère de ses parents que par des proportions moins trapues et une tête un peu moins massive. Il pesait, le 24 août, $38^{kg},800$.

Etant donnée la facilité avec laquelle il a accepté les nourrices d'occasion que nous lui avons présentées, nous avons le ferme espoir de pouvoir l'élever. Il a actuellement 11 jours, et il a franchi sans difficulté la période critique de 3 jours qui avait toujours été fatale à ses devanciers.

En terminant, je tiens à constater que cet heureux résultat sera dû surtout à l'intelligente initiative de mon Assistant de la Ménagerie, M. Sauvinet, qui a pris, avec beaucoup de décision, toutes les mesures nécessaires. Je dois rendre également justice au zèle des six gardiens de la Rotonde qui, par équipes de deux, se relayent pour coucher à la ménagerie et donner, chaque nuit, à notre précieux nourrisson les soins que nécessite son jeune âge.

ANATOMIE. — *Sur le mécanisme de la fermeture du canal appendiculaire.* Note de M. **R. Robinson**, présentée par M. Joannès Chatin.

Le canal de l'appendice vermiculaire est-il toujours ouvert vers le cæcum, ou, au contraire, n'y a-t-il pas une barrière, à son orifice, contre l'introduction possible de corps étrangers? C'est une question qui ne paraît pas, à l'heure actuelle, complètement résolue, malgré les innombrables travaux consacrés à l'étude de l'appendicite. Cependant Morgagni avait dit : « Nous ne pensons pas que l'appendice soit fait pour recevoir certaines choses, non seulement parce qu'il est trop étroit et ne se dilate pas facilement, mais encore et surtout parce que, comme nous l'avons constaté récemment sur deux des quatre hommes qui, de leur vivant, n'avaient montré aucun désordre dans les fonctions intestinales, l'orifice appendiculaire se fermait par un pli assez remarquable, pli disposé à la manière de la paupière supérieure, à tel point qu'absolument rien ne pouvait pénétrer dans l'appendice soit comme vent, soit comme matières qui se seraient glissées jusque-là ». Morgagni avait donc décrit la valvule appendiculaire que les auteurs modernes attribuent à tort à Gerlach. Mais cette valvule est-elle suffisante pour empêcher la pénétration des corps étrangers dans le canal? Évidemment non. Il y a d'autres facteurs qu'il faut prendre en considération. J'ai fait, à ce sujet, un grand nombre de dissections et d'expériences sur le cadavre à l'École pratique de la Faculté de Médecine, et je suis arrivé aux conclusions suivantes :

Les agents de la fermeture du canal appendiculaire sont de trois ordres :

1° La musculature de la paroi forme, au niveau de l'orifice de l'appendice, un anneau épais qui joue le rôle de sphincter au même sens que l'anneau musculaire du cardia. Sa contraction réduit singulièrement le calibre du canal et forme un entonnoir évasé du côté du cæcum. Cette contraction a lieu à la suite d'un réflexe produit par la présence d'un corps étranger au niveau de l'orifice et se propage de bas en haut sur toute la paroi de l'appendice pour s'épuiser sur celle du cæcum.

Lorsqu'on introduit un liquide plus ou moins pâteux de l'iléon dans le cæcum sous une faible pression, le colon ascendant étant lié, on voit nettement la formation d'un entonnoir dont le sommet se trouve à l'orifice du canal appendiculaire et la base évasée et ouverte vers le cæcum ;

2° La valvule constatée par Morgagni et dessinée par Bonazoli existe réellement. C'est une bride ou pli de la muqueuse en forme de paupière qui se soulève d'une façon visible lorsqu'on remplit le cæcum sous une certaine pression. Elle obture la lumière du canal rétréci par la contraction de l'anneau musculaire. Elle joue à peu près le même rôle que la valvule du cardia (*plica cardiaca*). Je propose de l'appeler, pour la facilité de la nomenclature anatomique, *plica appendica ;*

3° L'appendice n'est pas implanté sur le cæcum dans une direction toujours la même. Il forme un angle plus ou moins accentué suivant l'individu et surtout suivant la vacuité ou la plénitude du cæcum. Quand ce dernier organe est à peu près vide, l'appendice paraît suivre le grand axe de l'intestin borgne. Mais du moment que les matières arrivent de l'iléon au cæcum, l'appendice se redresse, se relève et va former un angle aigu avec la paroi cæcale. C'est un des facteurs les plus puissants pour arrêter toute communication du cæcum avec l'appendice. L'échancrure ainsi formée pourrait être appelée *incisura cæco-appendicularis*, par comparaison à l'*incisura cardiaca.*

Il est donc certain que le canal appendiculaire se ferme par le concours de trois agents que je viens d'énumérer. On a beaucoup exagéré, en clinique, l'introduction des corps étrangers dans ce canal. Mais, en consultant les meilleures statistiques, celles, par exemple, de Mitchel Bell, de Renvers, de Rostovtzev, on trouve seulement 2 pour 100 de corps étrangers engagés dans l'appendice sur un total de 3337 cas observés après l'opération ou après l'autopsie. Si l'on compare cette proportion à celle que l'on observe journellement pour d'autres sphincters, on se convainc de la rareté de l'insuffisance de fermeture appendiculaire.

A côté de ces faits anatomo-physiologiques, il est bon de signaler un fait d'expérience clinique. Les chirurgiens américains ont essayé, dans ces dernières années, de faire le lavage du gros intestin pour combattre les colites aiguës ou chroniques. Dans ce but, ils ont suturé l'appendice à la paroi abdominale, ouvert l'extrémité libre de l'appendice et poussé dif-

férents liquides par cet anus artificiel (appendicostomie). Le liquide passait aisément et sortait par l'anus normal, forcé par la pression. Or, ils n'ont jamais observé de fistule stercorale et la fermeture de l'anus appendiculaire s'est faite sans aucune complication. S'il n'y avait aucune barrière à l'orifice de l'appendice, les matières intestinales pourraient circuler dans le canal et empêcheraient la fermeture de la bouche appendiculaire.

Il y a une autre conclusion pratique à tirer de cette étude. Si les matières s'accumulent trop longtemps dans le cæcum, si ce dernier organe reste constamment distendu, si une excitation ou une inflammation prolongée laissent fermé plus que d'habitude le canal appendiculaire, dans le premier cas par la coudure permanente, dans le second par réflexe contractural, le produit de sécrétion de l'appendice qui serait acide d'après Huschke, s'accumulant dans le canal, produirait l'inflammation de la muqueuse, diminuerait la défense de la paroi et faciliterait singulièrement l'œuvre des micro-organismes.

C'est là une hypothèse, mais qui a le mérite de reposer sur un faisceau de faits dûment constatés.

La séance est levée à 3 heures et demie.

A. L.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 juillet 1907.

(Suite.)

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série, t. XXXIII, années 1907-1908, 1er fascicule. Le Mans, imp. Monnoyer, 1907; 1 fasc. in-8°.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux; Vol. LXI, 7e série, t. I. Bordeaux, 1906; 1 vol. in-8°.

Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, compilati dal segretario; anno LIV (1900-1901)-anno LIX (1905-1906). Rome, 1901-1906; 29 fasc. in-4°.

Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei; t. XIX-XXIV. Rome, 1902-1906; 6 vol. in-4°.

Memorie del R. Osservatorio astronomico al Collegio Romano; pub. per cura del Direttore Prof. Elia Millosevich; 3e série, t. IV, parte II ed ultima. Rome, 1907; 1 vol. in-4°.

Observatoire royal de Belgique. *Annuaire météorologique,* publié par les soins de A. Lancaster; 1901-1906. Bruxelles, Hayez; 6 vol. in-12.

Observatoire royal de Belgique. *Bulletin climatologique,* 1899. — *Observations météorologiques,* 1900-1902. Bruxelles, Hayez, 1904-1906; 5 fasc. in-4°.

Annales de l'Observatoire royal de Belgique; nouvelle série. *Annales météorologiques;* t. V-XI, XIII, XIV. Bruxelles, Hayez, 1901-1904; 9 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 5 aout 1907.

Leçons sur les théories générales de l'Analyse, par René Baire; t. I. *Principes fondamentaux. Variables réelles.* Paris, Gauthier-Villars, 1907; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Musci Galliæ. Herbier des Mousses de France; fascicule XIX (nos 901-959), fin des *Musci Galliæ,* publié par T. Husnot. Cahan, par Athis (Orne), s. d.; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Les expériences officielles des tirs contre la grêle en Italie, par M. le Dr Vidal. (Extr. du *Bulletin des séances de la Société nationale d'Agriculture de France,* numéros de mai, juin et juillet 1907.) Paris, Philippe Renouard, 1907; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Discussion de la loi Roussel, par M. E. Vidal. (Extr. du *Bulletin de l'Académie de Médecine,* séances des 2, 9, 16 et 23 juillet 1907.) Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Cordouan d'après les textes, par le capitaine Saint-Jours; 2e édition; 2 gravures hors texte et 3 cartes. Bordeaux, A. Arnaud, 1907; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

L'Aéronaute, Journal universel illustré de la Navigation aérienne; revue mensuelle publiée par les soins de la Société française de Navigation aérienne; 39e année, 1906, nos 1-12; 40e année, 1907, nos 1-6. Paris; 18 fasc. in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1905-1906. Rouen, 1907; 1 vol. in-8°.

Ueber ein analytisches Paradoxon. Ein Fragment aus seinen Publikationen, von August Weiler. Carlsruhe, 1907; 1 fasc. in-8°.

The american Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1910; first edition. Washington, 1906; 1 vol. in-4°.

Annuario publicado pelo Observatorio do Rio de Janeiro para o anno de 1907; anno XXIII. Rio de Janeiro, 1907; 1 vol. in-12.

Cambridge Observatory. Annual report of the observatory syndicate 1906 *may* 19 *to* 1907 *may* 18, s. l. n. d.; 1 fasc. in-4°.

Nuove determinazioni della latitudine del reale Osservatorio astronomico di Brera, esseguite dal Dr Giovanni Forni. (Publications de l'Observatoire royal de Brera, no XLIII.) Milan, 1907; 1 fasc. in-4°.

Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie; Lieferung IV. Berne, 1907; 1 vol. in-4°.

Extracts from narrative reports of officers of the Survey of India for the Season 1904-1905, prepared under the direction of Colonel F.-B. Longe. Calcutta; Imprimerie du Gouvernement, 1907; 1 fasc. in-4°.

The physical Review, a journal of experimental and theoretical Physics, conducted with the cooperation of the american physical Society; t. XXV, n° 1. Lancaster, Pa., and New-York; july 1907; 1 fasc. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 12 aout 1907.

Observatorio de Tacubaya. *Carta fotografica del Cielo;* zona 16°, n°s 1, 3, 9, 10, 11, 12-14, 17, 23, 24, 30, 32-40, 43, 44. 23 planches héliogravées.

Per il III centenario dalla morte di Ulisse Aldrovandi : *Intorno alla vita e alle opere di Ulisse Aldrovandi;* studi di A. Baldacci, E. de Toni, L. Frati, A. Ghigi, M. Gortani, F. Morini, A.-C. Ridolfi, A. Sorbelli. Bologne, L. Beltrami, 1907; 1 vol. in-4°. (Acquisition.)

Enumeratio plantarum in insula Formosa sponte crescentium hujusque rite cognitarum adjectis descriptionibus et figuris specierum pro regione novarum, by J. Matsumura and B. Hayata, with 18 plates. (*The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo, Japan;* t. XXII.) Tokio, 1906; 1 vol. in-8°.

Un cas probant de guérison d'un sarcome profond par la Physicothérapie, par J. Rivière. (*Annales de Physicothérapie;* 5e année, n° 1, janvier 1905, p. 15 et suiv.) Paris, 1 fasc. in-8°.

La voix recouvrée par la rééducation des muscles du larynx, par M. Cléricy du Collet. Paris, Ch. Delagrave, s. d.; 1 vol. in-12.

Exposé de la méthode de rééducation de la voix, par M. Cléricy du Collet. Toulouse, Imprimerie du Centre, 1907; 1 fasc. in-12.

El origen del hombre, ascendencia y parentesco, por el Dr Florentino Ameghino. La Plata, 1907; 1 fasc. in-8°.

Neuseeländische Anneliden, II, von E. Ehlers; mit 16 Figuren im Text. Berlin Weidmann, 1907; 1 fasc. in-4°.

Ueber das Verhalten von Tantalelektroden, von Günther Schulze. Leipzig, J.-A. Barth, 1907; 1 fasc. in-8°.

Report of the Commissioner of Education, for the year ending june 30, 1905, t. II. Washington, 1907; 1 vol. in-8°.

Portugalia. Materiaes para o estudo do povo portuguez; t. II, fasc. 3. Porto, 1907; 1 vol. in-4°.

Atti della Reale Accademia dei Lincei; serie quinta. *Rendiconti, Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali;* t. XVI, fasc. 1, 7 luglio 1907. Rome; 1 fasc. in-4°.